

“Galileo no se equivocó, la tierra es redonda y usted tampoco, su piso puede ser plano”

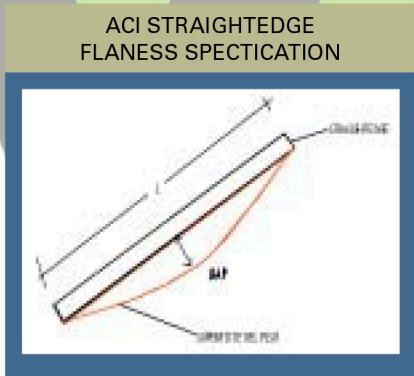
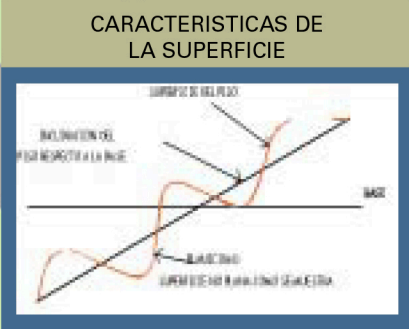
Por Ing. Fernando Hernández

Planeación estratégica para lograr pisos planos que cumplan los requerimientos de los dueños de almacenes.

IC CONSTRUCCIONES Y EQUIPOS, S.A. DE C.V.

EMPRESA MEXICANA ESPECIALISTA EN PISOS Y PAVIMENTOS DE CONCRETO HIDRÁULICO

Entendiendo los ya muy mencionados números ff y fl. Es muy común escuchar en estos días acerca de los números ff y fl, que en ocasiones desconocemos para qué son, de qué sirven y



amplitud en el piso terminado. ff, abreviatura de floor flatness, define la curvatura máxima permisible del piso cada 24" (600 mm), calculadas sobre la base de diferencias de elevación de puntos adyacentes en 12" (300 mm). fl o número fl, abreviatura de "floor levelness, define las variaciones de nivelación, inclinación u ondulaciones de larga amplitud del piso terminado. fl determina la correspondencia relativa de la superficie horizontal del piso, medida a una distancia de 10' (3.05 m).

cómo se miden. A continuación se dará una breve explicación de cómo se definen y obtienen estos valores en los pisos industriales.

Las Normas (ASTM E1155 y el ACI 117; F-Number) determinan los criterios de evaluación de pisos de concreto, los valores ff y fl, los cuales nos hablan de la planicidad y nivel de las losas de pisos de concreto.

El número ff define un criterio de evaluación de las ondulaciones de corta

El comité del ACI 117, en conjunto con el ACI 302, recomienda



CATEGORIA	Mínimo FF y FL			
	Global		Local	
CONVENCIONAL	Ff	Fl	Ff	Fl
FLOTADO	15	13	13	13
STRAIGHTEDGE	20	15	15	10
PLANO	30	20	15	10
MUY PLANO	50	30	25	15
SUPERPLANO	100	50	-	-



Pasillo de alta estiba, ff 115 y fl 57

la especificación de los números ff y fl, de acuerdo con el uso final del piso, así como las técnicas para su elaboración, dándole un sentido a la interpretación de números f.

CONCRETO

Para la elaboración de pavimentos en los cuales se desea lograr un mejor desempeño respecto al efecto perjudicial debido al alabeo se están utilizando concretos de baja contracción, que permite reducir los agrietamientos por contracción plástica, logrando mejores acabados.

Mediante un estudio logístico se debe establecer la implementación de un control para monitorear cada camión que llegue a la obra estableciendo los tiempos adecuados de suministro y retorno de cada una de las ollas que intervendrán en el proceso diario, y se debe monitorear los revenimientos y las temperaturas de cada olla con la ayuda de un laboratorio, reduciendo las posibilidades de demora y de con-

cretos no adecuados en la obra a uno por ciento.

Antes de la colocación del concreto se debe realizar una junta con todo el personal involucrado en este proceso, la constructora y el proveedor de concreto,

así como el laboratorio de calidad, el sub.-contratista, la consultora de pisos, el diseñador del pavimento, el proveedor de los sellos y de las membranas de curado.

Ahí se establecerán las normas y parámetros de conformidad para la realización de dicho pavimento, gracias a lo cual se podrán controlar y reducir las variables que influyen en la calidad de un piso.

Para lograr un piso de alta especificación se recomienda utilizar el **SISTEMA DE PRECISIÓN ALLEN PARA PISOS DE CONCRETO**.

PROCEDIMIENTO

La cimbra puede ser de madera de pino canteada y estufada. Su nivelación se realiza al colocarla, rectificándose durante el colado, con un nivel óptico convencional y sobre la base de una cota de nivel dada.

Hay que colocar un tablero de expansión en las uniones de elementos estructurales, como la unión de la losa con muro, losa con columnas, etc, con el fin de tener juntas de expansión controladas, así como revisar el revenimiento del concreto y la temperatura. Se recomienda mantener la variación de revenimientos (+- 1 cm) entre olla y olla.

El arribo de las ollas de concreto deberá ser el determinado mediante el estudio logístico de traslado, carga, vaciado y limpieza de cada camión con el fin de evitar las juntas frías durante



el proceso diario. Los anchos de colado promedio varían desde cuatro a seis m de ancho y largo hasta de 150 ml.

El primer paso en el **Sistema de Precisión Allen** es el extendido del concreto, el cual se lleva a cabo con una regla vibratoria tipo estructura. Inmediatamente después de la regla se utilizan las herramientas manuales para corregir e incrementar la planicidad del piso.

De modo paralelo se trabaja el rebosado de orillas minuciosamente para asegurar el nivel de losas adyacentes. Asimismo, durante el colado se revisan de nuevo las cimbras para corregir posibles movimientos.

El uso de herramientas manuales como el check-rod y bump cutters es crucial, pues con un número considerable de pasadas permite incrementar los valores de planicidad. Estas operaciones se efectúan después de cada pasada de las máquinas dobles con discos de flotado, los cuales si se utilizan en tiempo adecuado, es decir, después del rebosado, permiten corregir y mover excesos de concreto imperceptibles a la vista común. Aquí se mejoran los números f, el proceso de elaboración se muestra gráficamente.

CURADO

El curado del piso puede variar dependiendo del requerimiento final de uso. Se puede curar con agua, membranas acrílicas y silicatos.

Los silicatos son compuestos que penetran, curan y sellan la



Franja curada

superficie. La función de sellado se da debido a una reacción química; dicho producto cierra los poros del concreto, solidificando la superficie e incrementando la densidad del concreto y la dureza, gracias a lo cual produce un concreto con mayor resistencia a la abrasión y al desgaste, libre de polvos y neutraliza el efecto de la acción de los álcalis logrando un concreto más durable. La apariencia de este tratamiento sobre el piso mejora con el tiempo, con la aplicación de cada limpieza.

JUNTAS

En juntas de contracción se utiliza un sistema de canastilla con pasajuntas de la marca **speed dowell**, mca GREENSTREAK con varilla de 1" y 1/4" a cada 30 cm y de 46 cm de longitud, dependiendo el espesor del piso, los cuales permiten movimientos en las juntas y absorbiendo las cargas que se presentan en dichos planos, sin permitir deformaciones, en tanto se controla el alabeo en todas las juntas. Para las juntas de construcción se utiliza el mismo principio de transferencia de cargas por medio de speed dowell con varillas lisas de 1" y 1/4" a cada 30 cm y de 46 cm de longitud según el espesor del piso.

Una opción más a los speed dowells son las juntas diamantadas



Detalle de juntas

tadas de la marca **PNA DIAMOND DOWELL**, las cuales tienen un sistema de transferencia que permite absorber movimientos diferenciales a lo largo de la junta en ambos sentidos, longitudinal y transversalmente.

El sello de estas juntas, de acuerdo con el ACI 302, debe realizarse con un sellador epóxico 100 % sólido, epóxico semi-rígido. El **DURAL 340**, de Tamms Industries es un sello que se ha utilizado con éxito en este tipo de juntas, el cual tiene una dureza shore (ASTM D-2240) de 80-90, un esfuerzo de tensión de 49-56 kg/cm². El sellador se debe colocar en toda la profundidad de la junta conforme al reglamento de construcción de losas de pisos de concreto ACI 302. Se debe colocar 90 días después de finalizar las losas de pisos de la nave.

En la junta de contracción producto del corte se recomienda utilizar una cortadora de concreto verde de la marca Soff-cut, este equipo realiza el corte antes del fraguado final del concreto, evitando la formación de fisuras o grietas por contracción plástica o secado en las losas y provocando el plano de debilitamiento en el sitio adecuado sin despostillar la junta.

Un punto de suma importancia es la medición de los valores ff y fl (planicidad y nivelación de las losas), mediciones que se realizan a diario antes de remover las cimbras, con un aparato de medición llamado **Dipstick**, el cual emite reportes con datos en una gráfica, la cual identifica los puntos de la losa donde los valores obtenidos están dentro de las especificaciones y determina los puntos clave para mejorar los valores obtenidos día a día.

Con este aparato y una correcta interpretación de los reportes



Medición de planicidad frigorífico ff 90 y fl 60 (Santiago de Chile).

podremos determinar los puntos donde el pavimento ha sufrido deformaciones debido a un incorrecto uso de las herramientas, a que nuestras formas o cimbras presentan imperfecciones, etc, y se corregirán estas situaciones en el siguiente colado, incrementando los valores de planicidad.

Se deben especificar estos valores de dos formas los números locales fl y ff, los cuales significan que por ningún motivo los valores obtenidos día a día y por piedra no deberán estar por debajo de esta especificación y los valores globales de proyecto. Éstos indican la conclusión de todas las mediciones.

Actualmente IC Construcciones y Equipos, SA de CV, cuenta con un departamento especializado en pisos, el cual le puede asesorar desde el diseño, la supervisión y la medición de sus pavimentos.

El profesionalismo y la capacitación de su gente le ha permitido a **IC Construcciones y Equipos, SA de CV**, asesorar a un nutrido grupo de constructoras en la elaboración de pisos de alta especificación a lo largo de todo México y en el extranjero, como en Chile, en repetidas ocasiones. ●

Información:

Teléfonos
 Monterrey (81) 8190-5888
 Guadalajara (33) 3854-2475
 Torreón (871) 717-5447
 WEB: www.icce.com.mx